

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

AG  
12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 20 658 A 1

21 Aktenzeichen: 100 20 658.1  
22 Anmeldetag: 27. 4. 2000  
43 Offenlegungstag: 31. 10. 2001

51 Int. Cl. 7:  
B 60 R 21/34  
B 60 R 21/20  
B 60 R 19/20  
B 60 R 19/40

1 V 859 02 001 3D BEST AVAILABLE COPY

71 Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:  
Pries, Holger, Dr., 38179 Schwülper, DE;  
Barrenscheen, Jörg, Dr., 38547 Calberlah, DE;  
Sinnhuber, Ruprecht, 38518 Gifhorn, DE; Wohllebe,  
Thomas, 38110 Braunschweig, DE; Oehlerking,  
Conrad, 38527 Meine, DE

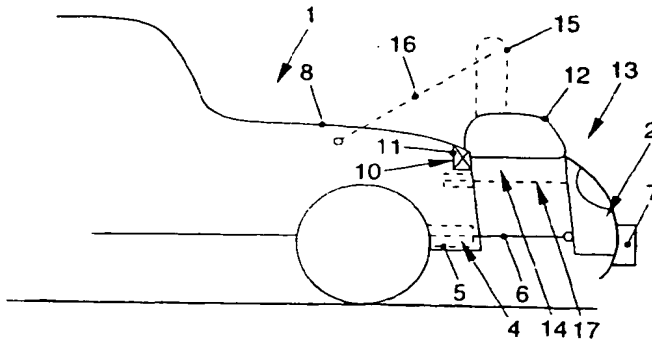
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	198 18 586 C1
DE	195 25 698 A1
DE	44 26 090 A1
GB	23 16 371 A
US	44 74 257

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit einer crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur

57 Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug (1) mit einer crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur (2) die bei einer mittels einer Sensorvorrichtung sensierten drohenden Kollision mit dem Fahrzeug noch vor der Kollision mittels einer durch die Sensorvorrichtung aktivierbaren Energiespeichereinheit (4) aus einer Grundstellung (3) in Richtung vom Fahrzeug (1) weg in eine Funktionsstellung (13) verlagerbar ist, wobei in der Funktionsstellung (13) zwischen einem vorderen Haubenkantenbereich (9) einer Fronthau-  
be (8) und der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur (2) ein von oben her frei zugänglicher Zwischenraum (14) ausgebildet ist. Erfindungsgemäß ist im vorderen Haubenkantenbereich (9) wenigstens ein Airbagmodul (10) angeordnet, dass wenigstens einen Airbag (12) umfasst, der sich im aktivierten Zustand wenigstens mit einem Teilbereich vom vorderen Haubenkantenbereich (9) weg zum Oberkantenbereich der in die Funktionsstellung (13) verlagerten Fahrzeugfrontstruktur (2) erstreckt und den Zwischenraum (14) von oben her abdeckt.



DE 100 20 658 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, mit einer crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein gattungsgemäßes Fahrzeug ist aus der US 4 518 183 bekannt. Dieses Fahrzeug umfasst eine crashaktive Fahrzeugfrontstruktur, die bei einer mittels einer Sensorvorrichtung sensierten drohenden Kollision mit dem Fahrzeug noch vor der Kollision mittels einer durch die Sensorvorrichtung aktivierbaren Energiespeichereinheit aus einer Grundstellung in Richtung vom Fahrzeug weg in eine Funktionsstellung verlagerbar ist, wobei in der Funktionsstellung zwischen einem vorderen Haubenkantenbereich einer Fronthaube und der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur ein von oben her frei zugänglicher Zwischenraum ausgebildet ist.

[0003] Konkret ist die crashaktive Frontstruktur hier durch einen Stoßfänger gebildet, der an einem unteren, der Fahrbahn zugewandten Randbereich des Fahrzeugfrontends angeordnet ist. Die kompliziert und aufwendig aufgebaute Energiespeichereinheit besteht aus einer in einem Zylinderrohr geführten Kolbenstange, die beidseitig aus dem Zylinderrohr herausragt und in einem mittleren Bereich ein Kolbenteil umfasst. Die Kolbenstange ist mit dem einen freien Ende mit dem am unteren Randbereich des Fahrzeugfrontends angeordneten Stoßfänger verbunden und weist am gegenüberliegenden freien Ende eine Verzahnung auf, die mit einem durch einen Motor antreibbaren Zahnrad kämmt. Über eine Feder ist die Kolbenstange ferner in Richtung zum Stoßfänger hin vorgespannt. Überdies ist am die Verzahnung aufweisenden Stoßstangenende eine umlaufende Nut ausgebildet, in die im nicht aktivierten Zustand der Verlagerungseinrichtung ein elektromagnetisch aktivierbarer Verriegelungshaken eingreift. Bei einer sensierten drohenden Kollision wird die Verriegelung durch den Verriegelungshaken gelöst, so dass die Kolbenstange durch die Federkraft sowie angetrieben vom mit der Kolbenstangenverzahnung kämmenden Zahnrad aus der Grundstellung in die Funktionsstellung überführt wird. Gleichzeitig wird in der Funktionsstellung am unteren Randbereich des Fahrzeugfrontends zwischen dem dort angeordneten Stoßfänger und einem dauerhaft aufgeblasenen ersten Gassack, der in der Grundstellung unmittelbar hinter dem Stoßfänger angeordnet ist, ein weiterer zweiter Gassack aufgeblasen. Dieser zusätzliche zweite Gassack dient z. B. bei einer Kollision mit einem anderen Fahrzeug als Aufprallschutz für das Fahrzeug, der den Schaden am Fahrzeug so gering wie möglich halten soll. Kommt es zu keiner Kollision kann die Verlagerungseinrichtung unter Ausblasen von Gas aus dem zusätzlichen Gassack über das mit der Kolbenstangenverzahnung kämmende Zahnrad wieder zurück in die Grundstellung verfahren werden.

[0004] Nachteilig bei diesem Aufbau ist insbesondere, dass durch den in der Funktionsstellung zwischen dem vorderen Haubenkantenbereich und der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur von oben her frei zugänglichen Zwischenraum die Gefahr besteht, dass bei einer Kollision des Fahrzeugs mit einem Fußgänger, Radfahrer, etc. dieser von der Fronthaube in den Zwischenraum abrutschen kann. Dies kann zu einer unerwünschten Beeinträchtigung des Fußgängers führen.

[0005] Des Weiteren ist hier nachteilig, dass bei einer Kollision über die mit dem Zahnrad kämmende Kolbenstangenverzahnung in Verbindung mit dem angeschlossenen Motor eine Selbsthemmung auftritt, die eine Zurückverlagerung des Stoßfängers beim Aufprall wesentlich behindert, was zu unerwünscht hohen Kontaktkräften bei einer Kollision des

Fahrzeugs mit einem Fußgänger, Radfahrer, etc. führt, so dass hier insgesamt ungünstige Energieabsorptionseigenschaften vorliegen. Eine insbesondere für den Fußgängerschutz erwünschte Energieabsorption mit einer gezielten und kontrollierten Kraft-Weg-Kennnung ist somit hier nicht möglich und auch nicht vorgesehen, da dieser Aufbau, wie oben bereits ausgeteilt, im wesentlichen als Aufprallschutz für das Fahrzeug selbst ausgebildet ist, um den Schaden am Fahrzeug so gering wie möglich zu halten.

[0006] Weiter ist der Aufbau hier insgesamt nur mit erheblicher Verzögerung aktivierbar.

[0007] Aus der DT 24 54 389 A1 ist ferner ein Fahrzeug bekannt, bei dem in Höhe der Fronthaube an gegenüberliegenden Fahrzeugseiten angeordnete Fangarme angebracht sind, mittels denen ein mit dem Fahrzeug kollidierender Fußgänger zangenartig umgriffen werden kann. Die Fangarme werden mittels einer pyrotechnisch zündbaren Zylinder-Kolben-Einheit betätigt, die zur Arretierung der Fangvorrichtung in deren Funktionsstellung durch eine Rückzug-Sperrvorrichtung in ihrer Funktionsstellung arretierbar sind. Obwohl die Fahrzeugfrontstruktur hier energieabsorbierend ausgebildet ist, treten bei einer Kollision dennoch relativ hohe Kontaktkräfte auf. Dies hat wiederum ungünstige Energieabsorptionsverhältnisse zur Folge, was ggf. zu Beeinträchtigungen führen kann.

[0008] Weiter ist aus der DE 198 02 841 A1 ein Fahrzeug bekannt, bei dem in einer ersten Ausführungsform für einen Fußgängerschutz ein Stoßfänger als crashaktive Fahrzeugfrontstruktur ausgebildet ist. Dieser Stoßfänger ist zweiteilig aus einem oberen, aufprallharten Prallfänger und einem unteren Prallfänger aufgebaut, wobei der untere Prallfänger an seiner Frontseite einen Aufprallpuffer aufweist. In der Grundstellung ist der untere Prallfänger relativ zu dem oberen Prallfänger nach hinten versetzt, so dass bei einer Kollision mit dem Fahrzeug ein Primärkontakt mit dem oberen Prallfänger stattfindet. Die beiden Prallfänger sind in der Grundstellung durch Klebe- oder Schweißpunkte oder durch Scherbolzen als Rückhalteeinrichtungen gegen eine Relativverschiebung gesichert. Der untere und obere Prallfänger können, wenn eine bestimmte Aufprallkraft zum Abscheren oder Zerbrechens der Rückhalteeinrichtungen überschritten wird, relativ zueinander horizontal verschoben werden. Dabei sind die beiden Prallfänger über einen Schwenkhebelarm so miteinander gekoppelt, dass bei einem aufprallbedingten Verschieben des oberen Prallfängers nach hinten gleichzeitig der untere Prallfänger entsprechend nach vorne verschoben wird, so dass die Fahrzeugfrontstruktur eine schräg verlaufende, d. h. gegen die Senkrechte geneigte Führungsfläche ausbildet, was das Anheben eines mit dem Fahrzeug kollidierenden Fußgängers, Radfahrers, etc. auf die Fronthaube unterstützen soll.

[0009] Nachteilig bei diesem Aufbau ist, dass hier die Verlagerung der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur nur aufgrund des aufprallbedingten unmittelbaren Kontakts mit dem aufprallharten oberen Pralldämpfer erfolgen kann, wobei zudem auch noch die Rückhalteeinrichtungen abgeschert oder zerbrochen werden müssen, um die Verlagerung zu bewirken. Bei einer Kollision mit dem Fahrzeug treten somit insbesondere bei Kollisionsbeginn unerwünscht hohe Kontaktkräfte im Aufprallbereich auf. Somit ergeben sich hier ungünstige Energieabsorptionsverhältnisse, die zu Beeinträchtigungen führen können.

[0010] In einer zweiten Ausführungsform ist bei der DE 198 02 841 A1 dagegen der Stoßfänger einteilig ausgebildet. Der Stoßfänger ist hier so am Fahrzeugaufbau angeordnet, dass er bei einem Aufprall auf den Stoßfänger durch Zwangsführung in einer bogenförmigen Führungskulisse oder über ein Schwenklager im Uhrzeigersinn so verdrehbar

ist, dass die Fahrzeugfrontstruktur wieder eine schräg verlaufende, d. h. gegen die Senkrechte geneigte Führungsfläche ausbildet, was ebenfalls wiederum das Anheben eines mit dem Fahrzeug kollidierenden Fußgängers, Radfahrers, etc. auf die Fronthaube unterstützen soll.

[0011] Auch hier ist wiederum nachteilig, dass die Verlagerung der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur nur aufgrund des aufprallbedingten unmittelbaren Kontakts mit dem aufprallharten einteiligen Stoßdämpfer erfolgen kann, was wiederum dazu führt, dass bei einer Kollision mit dem Fahrzeug, insbesondere bei Kollisionsbeginn, unerwünschte hohe Kontaktkräfte im Aufprallbereich auftreten. Des Weiteren ist mit einem derartigen Aufbau erforderlich, dass die größte Aufprallkraftkomponente im Bereich oberhalb der Schwenkachse anliegt, um ein Verschwenken des Stoßfängers im Uhrzeigersinn zu ermöglichen. Dies ist jedoch nicht bei allen Aufprallsituationen der Fall, so dass der Einsatz sowie die Funktionssicherheit insgesamt beschränkt ist. Somit ergeben sich auch hier ungünstige Energieabsorptionsverhältnisse, die wiederum zu Beeinträchtigungen führen können.

[0012] Ferner ist aus der US 4 015 870 ein Fahrzeug bekannt, bei dem am vorderen Fronthaubenkantenbereich ein mit einem Polster ummanteltes Querträgererelement verschwenkbar angelenkt ist. Dieses Querträgererelement ist unmittelbar und/oder mittelbar über Gelenkstäbe, die einerseits am Fahrzeug und andererseits am Querträgererelement angelenkt sind, mit einer oder zwei Zylinder-Kolben-Einheiten gekoppelt. Bei einer Kollision eines erwachsenen Fußgängers mit dem Fahrzeug und einem Aufprall desselben auf das im vorderen Fronthaubenbereich angeordnete Querträgererelement wird das Querträgererelement nach oben verschwenkt, um den Fußgänger auf die Fronthaube zu heben. Nach dem Aufschwenken des Querträgererelementes wird dieses durch die eine oder zwei Zylinder-Kolben-Einheiten in der aufgeschwenkten Stellung gehalten, um ein Herabrutschen des Fußgängers von der Fronthaube zu vermeiden. Ein derartiger Aufbau ist nur für ganz bestimmte Aufprallsituationen und daher nicht für eine Vielzahl von Aufprallsituationen geeignet. Ferner ist hier lediglich das Querträgererelement gepolstert, so dass bei einer Kollision mit dem Fahrzeug insgesamt unerwünscht hohe Kontaktkräfte auftreten.

[0013] Ferner ist aus der GB 2 265 117 A ein Fahrzeug bekannt, dessen vorderes Ende abgeflacht ist, so dass darauf ein Schaumkörper aufgesetzt werden kann, der bei einer Kollision mit dem Fahrzeug unter Energieabsorption verformbar ist. Ein derartiger Aufbau ist insgesamt unpraktikabel und nicht vereinbar mit modernen Anforderungen an ein Kraftfahrzeug.

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, mit einer crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur zu schaffen, bei dem die Gefahr von Beeinträchtigungen durch das Herabrutschen in den von oben her frei zugänglichen Zwischenraum zwischen Fronthaube und crashaktiver Fahrzeugfrontstruktur in der Funktionsstellung reduziert werden kann und mit dem ggf. die Kontaktkräfte bei einer Kollision reduziert werden können.

[0015] Diese Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0016] Gemäß Anspruch 1 ist im vorderen Haubenkantenbereich wenigstens ein Airbagmodul angeordnet, das wenigstens einen Airbag umfasst, der sich im aktivierten Zustand wenigstens mit einem Teilbereich vom vorderen Haubenkantenbereich weg zum Oberkantenbereich der in die Funktionsstellung verlagerten Fahrzeugfrontstruktur erstreckt und den Zwischenraum von oben her abdeckt.

[0017] Vorteilhaft wird damit erreicht, dass ein auf die

Fronthaube aufliegender Fußgänger am Herunterrutschen in den Zwischenraum gehindert wird. Dadurch lässt sich die Gefahr von Beeinträchtigungen eines mit dem Fahrzeug kollidierenden Fußgängers, Radfahrers, etc. reduzieren.

Durch die deckelartige Abdeckung des Zwischenraums von oben her wird zudem erreicht, dass die Verlagerung der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur nach vorne und damit deren Funktionsfähigkeit nicht behindert wird, so dass gleichzeitig oder zeitversetzt zur Airbagaktivierung auch eine Energieabsorption mit einer gezielten und kontrollierten Kraft-Weg-Kennung über die crashaktive Fahrzeugfrontstruktur möglich ist, z. B. durch kraftbegrenztes Nachgeben der Energiespeichereinheit, wie dies nachfolgend noch näher erläutert wird.

[0018] Der wenigstens eine Airbag kann im aktivierten Zustand mittels wenigstens einer Rückhalteeinrichtung, z. B. einem oder mehreren Fangbändern, in dieser aktivierten Position gehalten werden. Diese Rückhalteeinrichtungen können z. B. auch in der Art von bei Sicherheitsgurtanordnungen bekannten Gurtstraffern ausgebildet sein. Vorteilhaft wird damit ein Wegdrücken des wenigstens einen Airbags nach unten verhindert. Alternativ dazu kann der wenigstens eine Airbag im aktivierten Zustand aber auch durch in Verbindung mit der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur nach vorne verlagerte Teile nach unten hin abgestützt werden.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform deckt der Airbag zusätzlich wenigstens einen Teilbereich der in die Funktionsstellung verlagerten Fahrzeugfrontstruktur ab. Vorzugsweise ist der Airbag dabei so ausgebildet, dass er sich vom Oberkantenbereich der Fahrzeugfrontstruktur nach unten über die gesamte Fahrzeugfrontstruktur erstreckt und somit in einer Doppelfunktion gleichzeitig auch als Stoßfängerairbag ausgebildet ist. Mit einem derartig ausgebildeten Airbag wird zudem vorteilhaft erreicht, dass im Falle einer Kollision des Fahrzeugs mit einem Fußgänger, Radfahrer, etc. ein besonders weicher Aufprall mit geringen Kontaktkräften erfolgt.

[0020] Gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass im Bereich unterhalb des Airbags wenigstens ein zusätzlicher Airbag als Abstütz- und Dämpfungsaibag aufblasbar ist, der den Airbag abstützt und/oder beim Frontaufprall zusätzlich Energie absorbiert. Ein derartiger zusätzlicher Abstütz- und Dämpfungsaibag ist zusammen mit seinem Gasgenerator in der nicht aktivierten Ruhestellung vorzugsweise ebenfalls im vorderen Haubenkantenbereich angeordnet.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich der wenigstens eine Airbag im aufgeblasenen Zustand über die gesamte Fahrzeugbreite. Diese Breitenstreckung kann ggf. auch mit mehreren nebeneinanderliegenden Airbags erreicht werden. Damit wird der Zwischenraum von oben her vorteilhaft lückenlos abgedeckt.

[0022] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform steht der wenigstens eine Airbag im voll aufgeblasenen Zustand zusätzlich von dem vorderen Haubenkantenbereich großflächig nach oben ab, wobei der wenigstens eine Airbag für große Standzeiten vorzugsweise keine oder nur wenige Ausblasöffnungen aufweist. Mit einem derartig großflächig nach oben abstehenden Airbag wird eine Rückhaltewand ausgebildet, die den Fußgänger ggf. in Verbindung mit Fangbändern auf der Fronthaube hält und ein Abrutschen insgesamt verhindert. Je nach Einbausituation kann die Rückhaltewand durch eine Kammer eines einteiligen, mehrkammrigen Airbags oder auch durch einen separaten Airbag gebildet sein.

[0023] Ferner kann je nach sensierter Aufprallsituation bei einem mehrkammrigen Airbag lediglich ein Teil des Air-

bags aufgeblasen werden oder können die einzelnen Kammern zeitversetzt zueinander aufgeblasen werden. Alternativ dazu können bei mehreren Airbags diese gleichzeitig oder zeitversetzt sowie ggf. nur einzelne davon aufgeblasen werden. Damit ist eine an die jeweiligen Aufprallbedingungen angepasste Airbagaktivierung möglich.

[0024] Grundsätzlich kann das Airbagmodul unabhängig von der Sensorvorrichtung aktiviert werden. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das wenigstens eine Airbagmodul jedoch mit der Sensorvorrichtung gekoppelt und durch diese aktivierbar. Dadurch ergeben sich kurze Ansprechzeiten, wobei es grundsätzlich auch ausreicht, dass das Airbagmodul zeitversetzt zu der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur aktiviert wird, da ein eventuell erfolgreicher Fronthaubenaufprall regelmäßig zeitversetzt zur Primärkollision stattfindet.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Fahrzeugfrontstruktur als großflächige, aufprallweiche und energieabsorbierende Softnose ausgebildet. Damit findet hierbei in die Funktionsstellung verlagter Fahrzeugfrontstruktur bereits unmittelbar beim Primärkontakt eine Energieabsorption durch die als aufprallweiche Softnose ausgebildete Fahrzeugfrontstruktur statt.

[0026] Weiter vorteilhaft gibt die Energiespeichereinheit bei in die Funktionsstellung verlagter Fahrzeugfrontstruktur in Abhängigkeit von einer Aufprallkraft kraftbegrenzt nach, so dass die Fahrzeugfrontstruktur für eine kontrollierte Energieabsorption mit gezielter Kraft-Weg-Kennung in Richtung zum Fahrzeug hin zurückverlagerbar ist. Vorteilhaft kann hier somit eine Energieabsorption je nach Aufprallkraft durch die durch das kraftbegrenzte Nachgeben der Energiespeichereinheit bedingte Zurückverlagerung der Fahrzeugfrontstruktur stattfinden. Die Art und Weise des kraftbegrenzten Nachgebens kann dabei in Abhängigkeit von den sensierten Kollisionsgegebenheiten gesteuert werden. Insgesamt ist mit diesem kraftbegrenzten Nachgeben somit eine Energieabsorption mit einer gezielten Kraft-Weg-Kennung möglich, so dass die Wucht eines Aufpralls auf vorteilhafte Weise gezielt und kontrolliert aufgefangen werden kann. Weiter vorteilhaft können dadurch auch die Kontaktkräfte bei einem Aufprall insgesamt reduziert werden. Darüber hinaus ist ein derartiger Aufbau durch die großflächig ausgebildete Fahrzeugfrontstruktur auch für eine Vielzahl unterschiedlicher Aufprallsituationen geeignet, insbesondere auch in Verbindung mit Kollisionen mit Kindern.

[0027] In einer bevorzugten, konkreten Ausführungsform ist die Energiespeichereinheit durch wenigstens eine vorzugsweise pyrotechnisch zündbare Zylinder-Kolben-Einheit gebildet, die jeweils einen Zylinder mit darin geführtem Kolben samt Kolbenstange umfasst. Der Zylinder ist dabei ortsfest am Fahrzeug angeordnet und mit einem freien Kolbenstangenende mit der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur verbunden. Mit einer derartigen Zylinder-Kolben-Einheit ist auf schnelle Weise eine geführte, gezielte und damit kontrollierte Verlagerung der crashaktiven Frontstruktur möglich, wobei zudem eine derartige Zylinder-Kolben-Einheit auch eine hohe Funktionssicherheit aufweist. Alternativ kann die Zylinder-Kolben-Einheit aber auch hydraulisch oder pneumatisch betätigt werden. Des Weiteren ist hier auf einfache Weise ein kraftbegrenztes Nachgeben einstellbar, z. B. durch in Abhängigkeit von der Aufprallkraft gesteuertes Auslassen von Gas. Grundsätzlich ist es für eine besonders gezielte Energieabsorption auch möglich, mehrere kraftbegrenzt nachgebende Zylinder-Kolben-Einheiten vorzusehen. Diese können dann in Abhängigkeit von den jeweiligen Aufprallbedingungen einzeln, paarweise oder in beliebigen Kombinationen ggf. zeitversetzt zueinander aktiviert

werden, wodurch eine optimierte Energieabsorption mit jeweils an die jeweiligen Aufprallsituationen angepasster Kraft-Weg-Kennung möglich ist. So können beispielsweise in Fahrzeugquerrichtung gesehen und/oder an in Fahrzeuglängsrichtung gesehen gegenüberliegenden Fahrzeugseiten jeweils mehrere derartiger kraftbegrenzt nachgebender Zylinder-Kolben-Einheiten angeordnet sein.

[0028] Vorteilhaft ist die Sensorvorrichtung zur Erfassung einer drohenden Kollision als precrash-Sensorvorrichtung und/oder als early-crash-Sensorvorrichtung ausgebildet.

[0029] Dadurch ist sichergestellt, dass die Fahrzeugfrontstruktur bei einer sensierten drohenden Kollision bereits vor einer Kollision in eine eine kontrollierte Energieabsorption ermöglichende Stellung verlagert werden kann.

[0030] Die crashaktive Fahrzeugfrontstruktur kann zwar grundsätzlich durch eine Stoßfängeranordnung alleine gebildet sein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die großflächige Fahrzeugfrontstruktur jedoch durch eine Stoßfängeranordnung in Verbindung mit weiteren Teilen des Vorderwagens gebildet. Durch diese großflächige Ausbildung der Fahrzeugfrontstruktur ist sichergestellt, dass insgesamt ein großer und weicher Aufprallbereich ausgebildet wird.

[0031] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die crashaktive Fahrzeugfrontstruktur durch die Energiespeichereinheit beim Übergang aus der Grundstellung in die Funktionsstellung linear verschiebbar. Vorteilhaft wird durch diese Linearverschiebung die Crashlänge vergrößert, was bewirkt, dass durch diese Maßnahme das Fahrzeugverzögerungsniveau abgesenkt und damit die Insassenbelastung herabgesetzt werden kann. Des Weiteren wird durch diese Linearverschiebung auch ein besserer Fußgängerschutz erreicht, da durch die Verlängerung des Vorderwagens der Aufprallbereich in den Bereich der Fronthaubenmitte verlagert wird. Dieser Bereich der Fronthaubenmitte ist auf konstruktiv einfache Weise weich auszuliegen. Damit lässt sich die Gefahr von Beeinträchtigungen bei einem Aufprall insgesamt erheblich reduzieren.

[0032] Vorteilhaft ist hierzu in einer konkreten Ausführungsform eine Linearführungseinrichtung vorgesehen, die ein an der Fahrzeugfrontstruktur angeordnetes erstes Linearführungselement und ein am vorderen Kotflügelbereich und/oder am vorderen Haubenkantenbereich einer Fronthaube angeordnetes zweites Linearführungselement umfasst. Damit ist eine besonders gezielte und geführte Linearverschiebung der Fahrzeugfrontstruktur möglich, die insbesondere auch noch nach einem Aufprall eine hohe Funktionssicherheit aufweist. Über diese Linearführungselemente ist ggf. auch eine Abstützung des wenigstens eines aktivierten Airbags nach unten möglich.

[0033] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann die Linearführungseinrichtung dabei ebenfalls durch eine kraftbegrenzt nachgebende Zylinder-Kolben-Einheit gebildet sein, wobei das zweite Linearführungselement vorzugsweise durch einen Zylinder gebildet ist, in dem ein Kolben samt Kolbenstange als zweites Linearführungselement geführt ist. Diese als Linearführungseinrichtung ausgebildete Zylinder-Kolben-Einheit wird für eine Linearverschiebung vorzugsweise zusammen mit der als Verlagerungseinrichtung ausgebildeten Zylinder-Kolben-Einheit aktiviert. Damit wird ein für eine gezielte Energieabsorption optimierter Kraft-Weg-Verlauf in Verbindung mit einer gezielten und kontrollierten Krafteinleitung und -umleitung erreicht.

[0034] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0035] Es zeigen:

[0036] Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Fahr-

zeugs mit einer crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur in einer Grundstellung,

[0037] Fig. 2 eine schematische Seitenansicht nach Fig. 1 mit einer in eine Funktionsstellung verlagerten, crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur mit zusätzlich aktiviertem Airbag zur Abdeckung des Zwischenraums, und

[0038] Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines Fahrzeugs mit einer in eine Funktionsverstellung verlagerten, crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur mit einer alternativen Ausführungsform eines Airbags.

[0039] In Fig. 1 ist schematisch eine Seitenansicht eines Fahrzeugs 1 mit einer crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur 2, die als großflächige, aufprallweiche und energieabsorbierende Softnose ausgebildet ist, dargestellt. Diese crashaktive Fahrzeugfrontstruktur 2 ist mit einer hier nicht dargestellten und am Fahrzeug 1 angeordneten Sensorvorrichtung gekoppelt, die als pre-crash- oder early-crash-Sensorvorrichtung zur Sensierung einer drohenden Kollision des Fahrzeugs 1 mit einem Fußgänger, Radfahrer, etc. ausgebildet ist.

[0040] Am Fahrzeug 1 ist ferner wenigstens eine pyrotechnisch zündbare Zylinder-Kolben-Einheit 4 als Energiespeichereinheit angeordnet, die mit der hier nicht dargestellten Sensorvorrichtung gekoppelt und durch diese aktivierbar ist. Diese Zylinder-Kolben-Einheit 4 kann im aktivierten Zustand bei einem Aufprall auf die Fahrzeugfrontstruktur 2 kraftbegrenzt nachgeben, was nachfolgend noch eingehender erläutert wird.

[0041] Die Zylinder-Kolben-Einheit 4 umfasst einen Zylinder 5 mit darin geführtem Kolben samt Kolbenstange 6. Der Zylinder 5 ist ortsfest am Fahrzeugaufbau angeordnet, während ein freies Kolbenstangenende mit der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur 4 verbunden ist.

[0042] Die Fahrzeugfrontstruktur 2 ist hier lediglich schematisch dargestellt und umfasst beispielhaft eine Stoßfängeranordnung 7 sowie weitere Teile des Vorderwagens.

[0043] Ferner kann eine in der Fig. 2 lediglich schematisch und strichliert eingezeichnete Linearführungseinrichtung 17 vorgesehen sein, die ein erstes, an der Fahrzeugfrontstruktur 2 angeordnetes Linearführungselement sowie ein zweites, am ortsfesten Vorderwagen angeordnetes, mit dem ersten Linearführungselement gekoppeltes und relativ dazu verschiebbares Linearführungselement aufweist. Die Linearführungseinrichtung 17 kann z. B. ebenfalls durch eine kraftbegrenzt nachgebende Zylinder-Kolben-Einheit gebildet sein, wobei das erste Linearführungselement dann durch einen Kolben samt Kolbenstange und das zweite Linearführungselement durch einen ortsfesten Zylinder gebildet wird.

[0044] Das Fahrzeug 1 umfasst ferner eine Fronthaube 8, in deren vorderen Haubenkantenbereich 9 wenigstens ein Airbagmodul 10 angeordnet ist. Das Airbagmodul 10 umfasst einen ein- oder mehrstufigen Gasgenerator 11 sowie wenigstens einen Airbag 12.

[0045] Bei einer sensierten drohenden Kollision mit dem Fahrzeug 1 wird die Zylinder-Kolben-Einheit 4 und ggf. eine als Zylinder-Kolben-Einheit ausgebildete Linearführungseinrichtung gezündet, so dass die crashaktive Fahrzeugfrontstruktur 2 noch vor der Kollision mittels der Kolbenstange 6 aus der in der Fig. 1 dargestellten Grundstellung 3 linear in Richtung vom Fahrzeug 1 weg in eine in der Fig. 2 dargestellte Funktionsstellung 13 verschoben wird. Bei einem Aufprall auf die Fahrzeugfrontstruktur 2 erfolgt dann einerseits eine Energieabsorption durch die als Softnose ausgebildete Fahrzeugfrontstruktur 2 selbst sowie durch das in Abhängigkeit von der Aufprallkraft mit gezielter Kraft-Weg-Kennung erfolgende kraftbegrenzte Nachgeben der Zylinder-Kolben-Einheit 4. Im Falle einer als kraftbegrenzt nachgebender Zylinder-Kolben-Einheit ausgebildeten Line-

arführungseinrichtung erfolgt auch hierüber eine gezielte Energieabsorption durch kraftbegrenztes Nachgeben. Damit wird eine insgesamt auf die jeweiligen, individuellen Kollisionsbedingungen angepasste Energieabsorption erreicht.

[0046] Durch diese Linearverschiebung der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur 2 wird zwischen der Fahrzeugfrontstruktur 2 und dem vorderen Haubenkantenbereich 9 ein von oben her frei zugänglicher Zwischenraum 14 ausgebildet. Dieser Zwischenraum 14 ist, wie dies aus der Fig. 2 ersichtlich ist, in der Funktionsstellung 13 der Fahrzeugfrontstruktur 2 von dem ebenfalls durch die Sensorvorrichtung aktivierten Airbag 12 des Airbagmoduls 10 von oben her abgedeckt, wobei sich der Airbag 12 vom vorderen Haubenkantenbereich 9 zum Oberkantenbereich der Fahrzeugfrontstruktur 2 erstreckt.

[0047] Vorzugsweise erstreckt sich der Airbag 12 dabei im aufgeblasenen Zustand über die gesamte Fahrzeugbreite. Der Airbag 12 kann mehrkammrig ausgebildet sein, wie dies in der Fig. 2 schematisch und strichliert dargestellt ist, so dass eine der Kammern eine großflächige Rückhaltewand 15 ausbilden kann, die vom vorderen Haubenkantenbereich 9 nach oben absteht. Für lange Standzeiten kann der Airbag 12 dabei z. B. keine Ausblasöffnungen aufweisen. Insgesamt wird mit dem Airbag 12 verhindert, dass ein mit dem Fahrzeug kollidierender und auf die Fronthaube 8 auftreffender Fußgänger in den Zwischenraum 14 herunterrutschen kann, so dass hierdurch Beeinträchtigungen ggf. reduziert werden können. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Airbag 12 mit wenigstens einem Fangband 16 gekoppelt, das den Airbag 12 im aufgeblasenen Zustand in Position halten soll.

[0048] In der Fig. 3 ist schließlich eine schematische Seitenansicht des Fahrzeugs 1 mit einer in die Funktionsstellung 13 verlagerten, crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur 2 mit einer alternativen Ausführungsform eines Airbags 18 zur Abdeckung des Zwischenraums 14 schematisch dargestellt. Wie der Fig. 3 entnommen werden kann, ist der Airbag 18 hier in etwa L-förmig ausgebildet und deckt zusätzlich zum Zwischenraum 14 auch noch die in die Funktionsstellung 13 verlagerte Fahrzeugfrontstruktur 2 ab. Der Airbag 18 fungiert hier somit in einer vorteilhaften Doppelfunktion auch als Stoßfängerairbag.

[0049] Wie dies aus der Fig. 3 weiter ersichtlich ist, ist im Bereich unterhalb des Airbags 18 ein zusätzlicher Abstütz- und Dämpfungsairbag 19 aufgeblasen, der den Airbag 18 abstützt und zusätzlich beim Frontaufprall Energie absorbieren kann.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Fahrzeug
- 2 Fahrzeugfrontstruktur
- 3 Grundstellung
- 4 Zylinder-Kolben-Einheit
- 5 Zylinder
- 6 Kolbenstange
- 7 Stoßfängeranordnung
- 8 Fronthaube
- 9 vorderer Haubenkantenbereich
- 10 Airbagmodul
- 11 Gasgenerator
- 12 Airbag
- 13 Funktionsstellung
- 14 Zwischenraum
- 15 Rückhaltewand
- 16 Fangband
- 17 Linearführungseinrichtung
- 18 Airbag

## 19 Abstütz- und Dämpfungsairbag

## Patentansprüche

1. Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit einer 5  
crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur, die bei einer mit-  
tels einer Sensorvorrichtung sensierten, drohenden  
Kollision mit dem Fahrzeug noch vor der Kollision  
mittels einer durch die Sensorvorrichtung aktivierbaren 10  
Energiespeichereinheit aus einer Grundstellung in  
Richtung vom Fahrzeug weg in eine Funktionsstellung  
verlagerbar ist, wobei in der Funktionsstellung zwisch-  
en einem vorderen Haubenkantenbereich einer  
Fronthaube und der crashaktiven Fahrzeugfrontstruktur 15  
ein von oben her frei zugänglicher Zwischenraum  
ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im vor-  
deren Haubenkantenbereich (9) wenigstens ein Airbag-  
modul (10) angeordnet ist, das wenigstens einen Air-  
bag (12; 18) umfasst, der sich im aktivierten Zustand 20  
wenigstens mit einem Teilbereich vom vorderen Hau-  
benkantenbereich (9) weg zum Oberkantenbereich der  
in die Funktionsstellung (13) verlagerten Fahrzeug-  
frontstruktur (2) erstreckt und den Zwischenraum (14)  
von oben her abdeckt.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich- 25  
net, dass der wenigstens eine Airbag im aktivierten Zu-  
stand mittels wenigstens einer Rückhalteeinrichtung  
(16), vorzugsweise einem oder mehreren Fangbändern,  
gehalten ist.
3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, da- 30  
durch gekennzeichnet, dass der Airbag (18) zusätz-  
lich wenigstens einen Teilbereich der in die Funktions-  
stellung (13) verlagerten Fahrzeugfrontstruktur (2) ab-  
deckt.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da- 35  
durch gekennzeichnet, dass im Bereich unterhalb des  
Airbags (18) wenigstens ein zusätzlicher Airbag (19)  
als Abstütz- und Dämpfungsairbag aufblasbar ist, der  
den Airbag (18) abstützt und/oder beim Frontaufprall  
zusätzlich Energie absorbiert. 40
5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, da-  
durch gekennzeichnet, dass sich der wenigstens eine  
Airbag (12; 18) im aufgeblasenen Zustand über die ge-  
samte Fahrzeugbreite erstreckt.
6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da- 45  
durch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Airbag  
(12; 18) im voll aufgeblasenen Zustand zusätzlich von  
dem vorderen Haubenkantenbereich (9) großflächig  
nach oben absteht, wobei der wenigstens eine Airbag  
(12; 18) vorzugsweise keine Ausblasöffnung aufweist. 50
7. Fahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeich-  
net, dass der wenigstens eine Airbag (12; 18) mehr-  
kammrig ausgebildet ist, wobei wenigstens eine der  
Airbagkammern (15) den nach oben abstehenden Teil 55  
ausbildet.
8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, da-  
durch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Air-  
bagmodul (10) mit der Sensorvorrichtung gekoppelt  
und durch diese aktivierbar ist.
9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da- 60  
durch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugfrontstruktur  
(2) als großflächige, aufprallweiche und energieabsor-  
bierende Softnose ausgebildet ist.
10. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, da-  
durch gekennzeichnet, dass die Energiespeichereinheit 65  
(4) bei in die Funktionsstellung (13) verlagert der Fahr-  
zeugfrontstruktur (2) in Abhängigkeit von einer Auf-  
prallkraft kraftbegrenzt nachgibt dergestalt, dass die

Fahrzeugfrontstruktur (2) für eine kontrollierte Ener-  
gieabsorption mit gezielter Kraft-Weg-Kennung in  
Richtung zum Fahrzeug (1) hin zurückverlagerbar ist.

11. Fahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die Energiespeichereinheit durch wenig-  
stens eine vorzugsweise pyrotechnisch zündbare Zylind-  
er-Kolben-Einheit (4) gebildet ist, die jeweils einen  
Zylinder (5) mit darin geführtem Kolben samt Kolben-  
stange (6) umfasst, und dass der Zylinder (5) ortsfest  
am Fahrzeugaufbau angeordnet ist und ein freies Kol-  
benstangenende mit der crashaktiven Fahrzeugfront-  
struktur (2) verbunden ist.

12. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, da-  
durch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung zur  
Erfassung einer drohenden Kollision als pre-crash-  
Sensorvorrichtung und/oder early-crash-Sensorvor-  
richtung ausgebildet ist.

13. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, da-  
durch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugfrontstruktur  
(2) durch eine Stoßfängeranordnung (7) in Verbindung  
mit weiteren Teilen des Vorderwagens gebildet ist.

14. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, da-  
durch gekennzeichnet, dass die crashaktive Fahrzeug-  
frontstruktur (2) durch die Energiespeichereinheit (4)  
beim Übergang aus der Grundstellung (3) in die Funk-  
tionsstellung (13) linear verschiebbar ist.

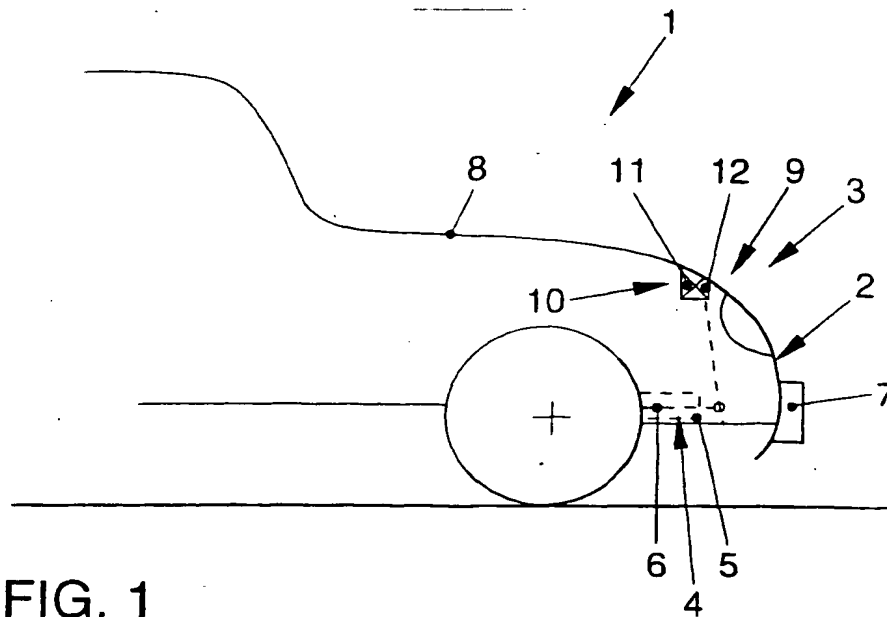
15. Fahrzeug nach Anspruch 14, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass eine Linearführungseinrichtung (17)  
vorgesehen ist, die ein an der Fahrzeugfrontstruktur (2)  
angeordnetes erstes Linearführungselement und ein am  
vorderen Kotflügelbereich und/oder am vorderen Hau-  
benkantenbereich der Fronthaube (8) angeordnetes  
zweites Linearführungselement umfasst.

16. Fahrzeug nach Anspruch 15, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die Linearführungseinrichtung (17)  
durch eine kraftbegrenzt nachgebende Zylinder-Kol-  
ben-Einheit gebildet ist, wobei das zweite Linearfüh-  
rungselement vorzugsweise durch einen Zylinder ge-  
bildet ist, in dem ein Kolben samt Kolbenstange als  
zweites Linearführungselement geführt ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---



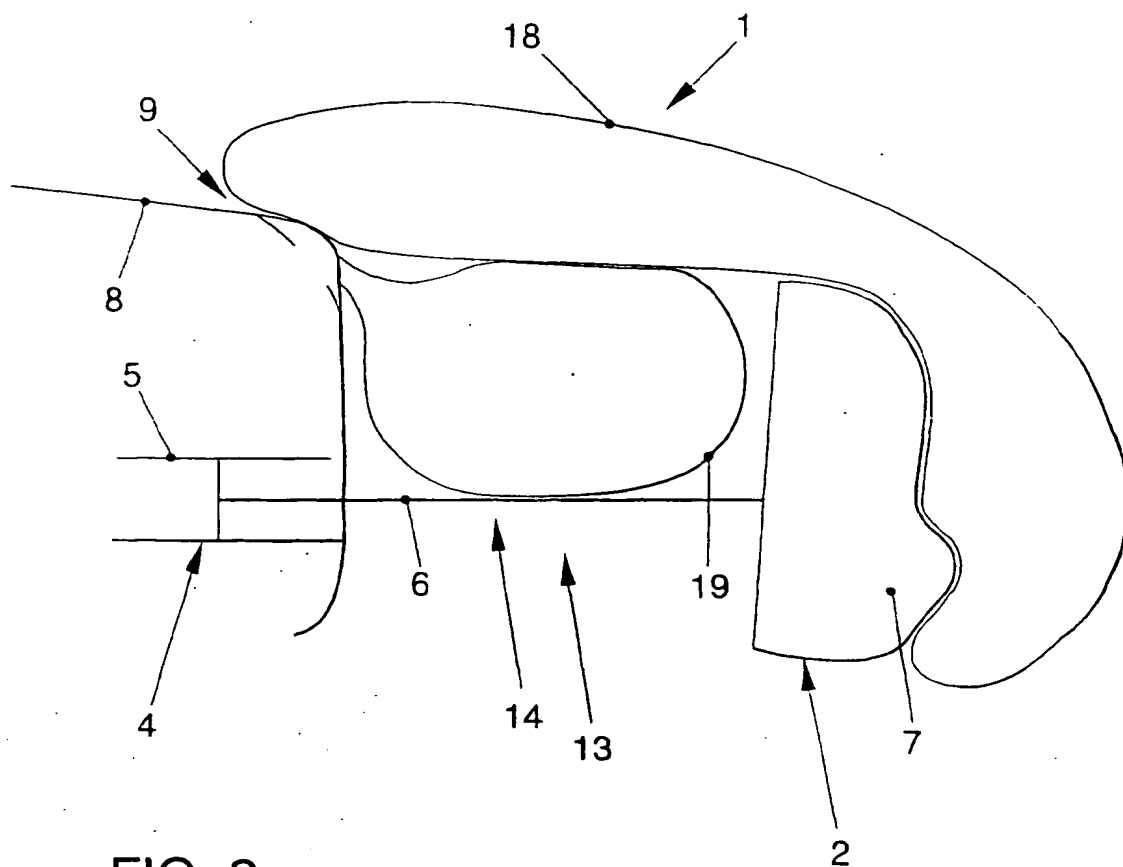


FIG. 3



**Abstract of DE10020658**

The vehicle has at least one airbag module (10) in the front bonnet edge region, including at least one airbag (12), which in the activated state covers at least part of the front bonnet edge region to the upper edge region of the front structure (2) when it is in its functional position (13), covering the intermediate cavity.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**